ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 60068-2-54— 2017

ИСПЫТАНИЯ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

Часть 2-54

Испытания. Испытание Та: Испытание на паяемость электронных компонентов методом баланса смачивания

(IEC 60068-2-54:2006, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Авангард» (ОАО «Авангард») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4, который выполнен российской комиссией экспертов МЭК/ТК 91

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 420 «Базовые несущие конструкции, печатные платы, сборка и монтаж электронных модулей»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 марта 2017 г. № 177-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60068-2-54(2006) «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-54: Испытания. Испытание Та: Испытание на паяемость электронных компонентов методом баланса смачивания» (IEC 60068-2-54:2006 «Environmental testing — Part 2-54: Tests — Test Ta: Solderability testing of electronic components by the wetting balance method», IDT).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные и национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2017

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 1
4 Общее описание испытания . . . 1
5 Описание испытательного оборудования . . . 2
5.1 Испытательная система . . . 2
5.2 Паяльная ванна . . . 2
6 Предварительная подготовка к испытанию . . . 2
6.1 Подготовка образцов . . . 2
6.2 Старение . . . 2
7 Материалы для испытания . . . 3
7.1 Припой . . . 3
7.2 Флюс . . . 3
8 Методика . . . 3
8.1 Температурные режимы припоев . . . 3
8.2 Флюсование . . . 3
8.3 Сушка флюса . . . 3
8.4 Испытание . . . 3
9 Представление результатов . . . 4
9.1 Формирование кривой с самописца . . . 4
9.2 Контрольные точки . . . 5
9.3 Опорная сила смачивания . . . 5
9.4 Требования к испытанию . . . 5
10 Требования к предоставлению информации по испытанию . . . 5
Приложение А (обязательное) Требования к оборудованию . . . 6
Приложение В (справочное) Руководство по применению метода баланса смачивания при испытании на паяемость . . . 7
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным и национальным стандартам . . . 11
Библиография . . . 11

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИСПЫТАНИЯ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

Часть 2-54

Испытания. Испытание Та: Испытание на паяемость электронных компонентов методом баланса смачивания

Environmental testing — Part 2-54.
Test Ta: Solderability testing of electronic components by the wetting balance method

Дата введения — 2017—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт описывает определение паяемости компонентов с различными покрытиями методом баланса смачивания с использованием ванны расплавленного припоя. Определение паяемости компонентов методом баланса смачивания применим для любого типа покрытия и компонентов. Он особенно подходит для оценочного испытания и для компонентов, которые не могут быть количественно испытаны другими методами. Если это возможно, следует применять МЭК 60068-2-69 для поверхностно монтируемых изделий.

Настоящий стандарт предоставляет стандартные методы для свинцовых и бессвинцовых припоев.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие международные стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта. Для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного стандарта (включая все его изменения).

IEC 60068-1:1988, Environmental testing — Part 1: General and guidance. (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 1. Общие положения и руководство).

IEC 60068-2-20:1979, Environmental testing. Part 2-20. Tests. Test T. Soldering (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-20. Испытания. Испытание Т. Пайка)

IEC 61190-1-3, Attachment materials for electronic assembly. Part 1-3. Requirements for electronic grade solder alloys and fluxed and non-fluxed solid solders for electronic soldering applications (Материалы креплений для электронных сборок. Часть 1-3. Требования к сплавам для припоев электронного назначения и припоям для пайки в электронике с флюсом или без флюса)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применимы термины по МЭК 60068-1 и МЭК 60068-2-20.

4 Общее описание испытания

Образец подвешивают на чувствительный механический балансир (типичную пружинную систему) и погружают перпендикулярно на заданную глубину в ванну с расплавленным припоем, температуру которого контролируют. Результирующий вектор вертикальных сил баланса и поверхностного натяже-

Издание официальное

ния, действующих на погруженный образец, определяют с помощью датчика и преобразуют в сигнал, который непрерывно регистрируется как функция времени на регистраторе с высокой скоростью. Полученную кривую необходимо сравнивать с кривой, полученной от идеально смоченного образца такого же типа и размеров.

Применяют два метода испытаний:

- стационарный метод, предназначенный для изучения паяемости определенного участка на образце. Указанный метод стандартизован в настоящем стандарте;
- сканирующий метод или метод развертки, предназначенный для изучения паяемости поверхности образца.

5 Описание испытательного оборудования

5.1 Испытательная система

Блок-схема для проведения испытания показана на рисунке 1



Рисунок 1 — Блок-схема для испытания

Допускаются и другие системы, способные измерять вертикальные силы, действующие на образец, если они обладают характеристиками, указанными в приложении А.

5.2 Паяльная ванна

Размеры паяльной ванны должны соответствовать требованиям А.7 (приложение А). Материал ванны и контейнер под пайку должны быть стойкими к воздействию жидкого припоя.

6 Предварительная подготовка к испытанию

6.1 Подготовка образцов

Следует соблюдать меры предосторожности, чтобы воспрепятствовать загрязнению поверхности испытуемого образца, в частности, пальцами рук при его подготовке. Если предусмотрено в соответствующей НД, образец может быть очищен путем погружения в нейтральный органический растворитель при комнатной температуре. Другие способы очистки не допускаются.

6.2 Старение

Ускоренное старение, если требуется, следует проводить в соответствии с МЭК 60068-2-20 (подраздел 4.5).

7 Материалы для испытания

7.1 Припой

7.1.1 Общие положения

Состав припоя должен быть указан в технических требованиях.

7.1.2 Оловянно-свинцовый припой

Состав припоя должен быть либо 60 % по массе олова (Sn) и 40 % по массе свинца (Pb) согласно МЭК 60068-2-20 (приложению B) (Sn60Pb40A в соответствии с МЭК 61190-1-3) или 63 % олова (Sn) и 37 % по массе свинца (Pb) (Sn63Pb37A, в соответствии с МЭК 61190-1-3).

7.1.3 Бессвинцовый припой

Если иное не указано в соответствующем описании, состав припоя должен быть либо 3,0 % по массе серебра (Ag), 0,5 % по массе меди (Cu), а остальная часть — олово (Sn) (Sn96,5Ag3,0Cu0,5), или 0,7 % по массе меди (Cu), а остальная часть — олово (Sn), Sn99,3Cu0,7, является предпочтительным.

Примечание — Припои, имеющие в своем составе от 3,0 % до 4,0 % серебра по массе и от 0,5 % до 1,0 % меди по массе, а остальная часть — олово (Sn), допускается использовать вместо Sn96,5Ag3,0Cu0,5. Припои, которые состоят из 0,45 %—0, 9 % по массе из меди (Cu) и остальной части из олова (Sn), допускается использовать вместо Sn99,3Cu0,7.

7.2 Флюс

Флюс для испытания должен быть либо на основе канифоли без активатора, либо на основе канифоли с активатором:

a) на основе канифоли без активатора: состоит из 25 % канифоли по массе и 75 % 2-пропанола по массе (изопропиловый спирт или этиловый спирт [как указано в МЭК 60068-2-20 (приложение C)];

b) на основе канифоли с активатором: с добавлением либо диэтиламмониум хлорида (ЧДА) 0,5 % по массе, либо другого хлорида (в пересчете на свободный хлор на содержание канифоли) до 0,2 % или 0,5 % по массе.

Информация об используемом типе флюса должна быть приведена в технических требованиях.

8 Методика

8.1 Температурные режимы припоев

8.1.1 Оловянно-свинцовый припой

Температура припоя в паяльной ванне во время испытания должна быть (235 ± 3) °C.

8.1.2 Бессвинцовый припой

Если иное не определено техническими требованиями, температура припоя в паяльной ванне во время испытания должна быть (245 ± 3) °C для припоя Sn96,5Ag3,0Cu0,5 и (250 ± 3) °C для припоя Sn99,3Cu0,7 соответственно.

8.2 Флюсование

После монтажа образца на подходящий держатель часть испытуемой поверхности должна быть погружена во флюс при комнатной температуре. Избыток флюса должен быть незамедлительно снят путем постановки образца вертикально на чистящую фильтрующую бумагу на время от 1 до 5 с.

8.3 Сушка флюса

Температура припоя до начала испытания должна быть, как описано в 8.1. Образец затем вертикально подвешивают за нижнюю грань на высоте (20 ± 5) мм над паяльной ванной на (30 ± 15) с для того, чтобы позволить испариться большей части растворителя флюса перед началом испытания. В течение периода сушки подвеска и регистратор должны быть отрегулированы на нулевую (начальную) позицию, и непосредственно перед началом испытания, поверхность паяльной ванны должна быть очищена лезвием из соответствующего материала, чтобы убрать оксиды.

8.4 Испытание

Образец погружают в расплавленный припой со скоростью от (5 ± 1) мм/с до (20 ± 1) мм/с на установленную глубину на заданное время и затем его извлекают. Соответствующая часть графика зависимости силы от времени получается, когда образец удерживается стационарно в погруженной позиции.

Примечание — Образец должен быть погружен на требуемую глубину не медленнее, чем за 0,2 с.

Запись должна начинаться непосредственно перед погружением в расплавленный припой и в течение всего испытания.

Таблица 1 — Последовательность времени в испытании

Процедура	Время, с	Длительность, с
1) Погружение в флюс	0	–5
2) Сушка флюса	–10	1—5
3) Удержание образца в устройстве	–15	—
4) Предварительный нагрев	–20	30 ± 15
5) Снятие оксида с поверхности припоя в паяльной ванне	–60	
6) Время старта	–65	1—5
7) Погружение в припой	Не более 70	5
Примечание — Здесь время — это время, прошедшее с момента погружения во флюс, длительность — это время для соответствующей процедуры.		

9 Представление результатов

9.1 Формирование кривой с самописца

Кривая может быть записана в двух формах, единственная разница будет в полярности чтения силы.

На рисунке 2 силы, действующие вверх (не смачивание) показаны как отрицательные, а силы, действующие вниз (смачивание) как положительные. Обычно сила в точке *E* эквивалентна силе в точке *D*, что означает стабильные условия смачивания. Если сила в точке *E* меньше, чем в точке *D*, значит происходит некоторая нестабильность смачивания (см. В.6.1.3).

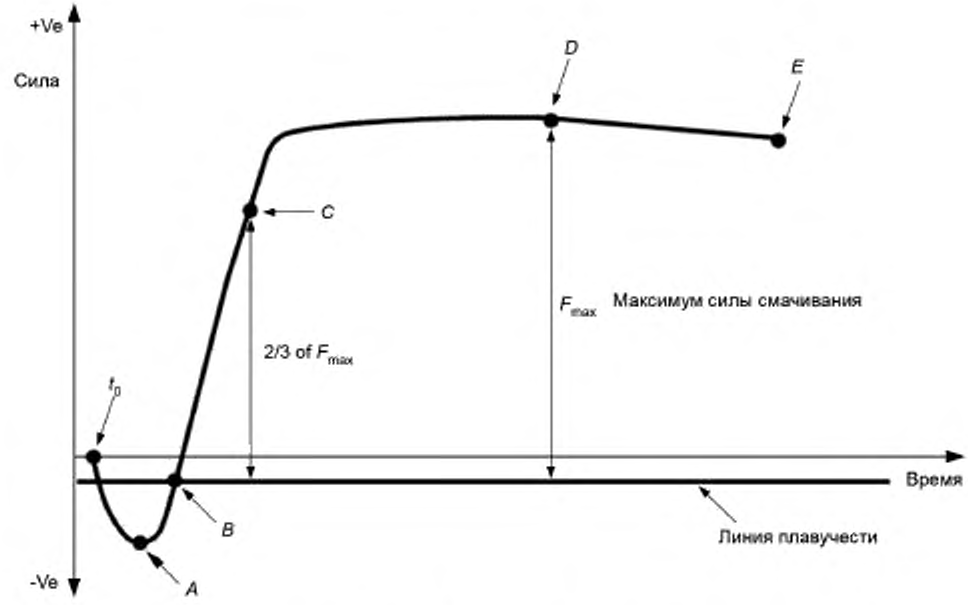

Рисунок 2 — Условия смачивания

9.2 Контрольные точки

9.2.1 Время t_0 — это время, к которому поверхность припоя и образец впервые войдут в контакт, как показано на графике от нулевой линии силы.

9.2.2 В точке *A* мениск припоя начинает расти по обкладкам компонента. Это обычно характеризуется значительным увеличением силы смачивания.

9.2.3 В точке *B* контактный угол — 90°. Измеренная сила показывает влияние плавучести компонента.

9.2.4 В точке *C* сила смачивания достигает 2/3 максимального значения результирующей силы смачивания.

9.2.5 В точке *D* достигается максимальное значение результирующей силы смачивания в течение заданного времени погружения.

9.2.6 Точка *E* — точка конца заданного периода погружения. Точки *D* и *E* могут иметь одинаковое значение силы смачивания на том же образце (см. В.6.1.3).

9.2.7 Интерпретация кривой, сформированной во время извлечения образца, не рассматривается в стационарном режиме.

9.3 Опорная сила смачивания

Для того чтобы получить опорную силу смачивания, с которой будут сравнивать экспериментальные результаты, должна быть проведена следующая процедура для каждого компонента, который будет участвовать в испытаниях.

Образец берут из пробы, подлежащей проверке, и предварительно облуживается в оптимальных условиях, используя флюс с активатором согласно 7.2. Эта процедура может быть проделана, используя баланс смачивания, при тех же условиях, что и предстоящее испытание на смачивание. Процедура предварительного облуживания должна быть повторена на том же образце, пока максимальный показатель силы не перестанет увеличиваться. Эта сила и будет опорной силой смачивания. Для того чтобы исследовать общую пригодность для пайки определенного материала, опорная сила должна быть сравнена с теоретической силой смачивания, полученной из оценки подходящей константы поверхностного натяжения и плотности припоя, вместе с предположением об «идеальной» смачиваемости.

Теоретическую силу смачивания *F*, мН, вычисляют по формуле

$$F = -g\,\rho\,v + \gamma\,P,$$

где g — ускорение свободного падения;

ρ — плотность припоя, г/мм^3;

γ — поверхностная константа материала;

v — объем погруженной части образца, мм^3;

P — периметр погруженной части образца, мм.

Примечание — Формула подходит, только если поперечное сечение образца, находящееся в непосредственной близости от мениска, постоянно по всей длине образца. Константы применимы только к условиям, описанным в испытании. Они зависят от припоя, температуры и флюса (см. В.6.2).

9.4 Требования к испытанию

Требования к испытанию на паяемость должны быть выражены с применением следующих параметров:

- начало смачивания: максимальное значение временного интервала (t_0 — *B*);
- для хода смачивания: максимальное значение временного интервала (t_0 — *C*);
- для стабильности смачивания: минимальное значение дроби: $\frac{\text{Сила в точке } E}{\text{Сила в точке } D}$.

10 Требования к предоставлению информации по испытанию

a) требуется ли обезжиривание 6.1
b) метод старения, если требуется 6.2
c) использующийся состав припоя 7.1
d) тип используемого флюса 7.2

e) температура испытания 8.1
f) часть образца, которую требуется испытать 8.2
g) глубина погружения 8.4
h) длительность погружения 8.4
i) скорость погружения 8.4
j) параметры, которые требуется измерить (получить) из кривой 9.4
k) приемлемые значения для этих параметров 9.4

Приложение А
(обязательное)

Требования к оборудованию

Все оборудование, включая регистратор, считают единым узлом оборудования, имеющим следующие характеристики.

А.1 Время срабатывания записывающего устройства самописца должно быть таким, чтобы возвращение к 0 при снятии максимальной нагрузки осуществлялось в течение 0,3 с с отклонением не более 1 % соответствующего максимального значения.

А.2 Система измерительных приборов должна иметь ряд настроек чувствительности. В зоне наибольшей чувствительности максимальное отклонение от центра следует достигать путем подвешивания гирьки массой, не превышающей 200 мг, к держателю образца.

А.3 Скорость движения ленты должна быть не менее 10 мм/с.

А.4 Электрические и механические помехи, регистрируемые на кривой, не должны превышать 0,04 мН.

А.5 Отклонение записывающего устройства должно быть прямо пропорционально силе, измеряемой по всей шкале, с точностью более 95 %.

А.6 Жесткость пружины механического балансира должна быть такой, чтобы нагрузка 10 мН вызывала вертикальное смещение подвеса образца не более чем на 0,1 мм.

А.7 Размеры паяльной ванны должны быть такими, чтобы любая часть образца находилась не менее чем в 15 мм от стенки, а глубина ванны должна быть не менее 15 мм.

А.8 Температура ванны должна быть (235 ± 3) °С.

А.9 Глубину погружения самой нижней точки образца следует регулировать в установленном диапазоне 2—5 мм с допустимым отклонением ±0,2 мм.

А.10 Скорость погружения и извлечения при стационарном методе должна быть (20 ± 5) мм/с.

А.11 Время выдержки образца на максимальной глубине погружения должно регулироваться в пределах от 0 до 10 с.

Приложение В
(справочное)

Руководство по применению метода баланса смачивания при испытании на паяемость

В.1 Определение критерия «смачиваемости»

Метод баланса смачивания позволяет измерять вертикальные силы, действующие на образец, в зависимости от времени, при погружении его в ванну с расплавленным припоем. Способность образца к смачиванию определяется такими показателями, как время, необходимое для достижения данной степени смачивания, или как степень смачивания, достигнутая за указанное время.

При испытании на смачиваемость может быть указано, чтобы несколько точек на кривой «сила — время» соответствовали определенным значениям. Настоящее руководство предлагает точки и значения, которые могут быть использованы.

Для получения воспроизводимых и количественных результатов испытательная аппаратура должна отвечать определенным требованиям; требования и методы проверки, подтверждающие соответствие этим требованиям, также приводятся в настоящем стандарте.

В.2 Форма образца

Образец может быть любой формы, но для упрощения расшифровки кривой и расчета значений силы предпочтительно, чтобы погружаемая часть образца имела однородное поперечное сечение. Для уменьшения ошибок при расчете образец следует погружать так, чтобы угол отклонения испытуемых поверхностей от вертикали не превышал ±15°, если погружаемый конец требуется укоротить, то он должен быть отрезан под прямым углом к вертикальной оси и не должен иметь заусенцев.

Испытание может быть применено к таким образцам, как конденсаторы — чипы или печатные платы, имеющие большие не смачиваемые припоем поверхности. Однако такие поверхности могут вызывать искажение кривой «сила — время». Поэтому настоящий стандарт предназначен для использования метода при испытании выводов компонентов, которые должны смачиваться припоем по всему периметру поперечного сечения.

В.3 Подготовка образца

При нанесении флюса на образцы и их высушивании используют стандартную методику, чтобы характер кривой не менялся под воздействием таких факторов, как испарение растворителя или стекание флюса во время испытания.

В.4 Характеристики испытательной аппаратуры

В.4.1 Записывающее устройство

В.4.1.1 Установка на 0

Во время испытательного цикла сила, действующая на образец, меняет направление в момент, когда несмачивание сменяется смачиванием. В некоторых случаях выталкивающая сила может вызывать значительное вертикальное смещение кривой смачивания. Следовательно, чтобы записать всю кривую смачивания с наиболее возможной чувствительностью, необходимо пользоваться самописцем, ноль которого находится либо в центре ленты, либо смещен до такого уровня, при котором вся кривая записывается на ленте.

В.4.1.2 Время срабатывания [см. приложение А]

Время срабатывания должно быть достаточно мало, чтобы записывающее устройство точно воспроизводило быстрые изменения силы смачивания, которые имеют место, особенно в начале смачивания. Хотя теоретически время срабатывания должно быть бесконечно мало, практически максимальное время срабатывания 0,3 с оказалось удовлетворительным. Таким образом, регистратор может быть использован в качестве записывающего устройства.

Для проверки времени срабатывания самописца и стабильности положения 0 используют следующую методику. Для ее осуществления необходимы гирька (масса которой должна быть достаточна, чтобы перо самописца максимально отклонялось от нулевой точки) и соответствующей формы держатель.

Методика:

- установить держатель; регистратор настроить на 0;
- привести в движение с максимальной скоростью ленту самописца;
- поместить гирьку в держатель образца;
- через 2 или 3 с снять гирьку, при этом лента продолжает двигаться; через 2 или 3 с вновь поместить гирьку в держатель;
- повторить эту операцию, по крайней мере, 5, 6 раз и отключить движение ленты.

Кривая, полученная на ленте, покажет чувствительность самописца для выбранных настроек, время, необходимое для срабатывания пера, и постоянство возврата к нулевому положению.

В.4.1.3 Настройка чувствительности [см. А.2 (приложение А)]

Обеспечение диапазона настроек чувствительности позволяет испытывать образцы различных размеров. Это достигается с помощью самописца, имеющего диапазон настроек усилителя. Если настройки усилителя позволяют представить полную шкалу сил значением от 20 до 1 мН (соответствующих присоединительным массам 2 г и 100 мг), можно испытывать образцы периметром от 20 до 1 мм.

В.4.1.4 Скорость движения ленты [см. А.3 (приложение А)]

Для удовлетворительного распознавания основных точек на кривой «сила — время» минимальная скорость движения ленты должна быть 10 мм/с.

В.4.2 Система уравновешивания

В.4.2.1 Жесткость пружины [см. А.6 (приложение А)]

Система уравновешивания измеряет смещение (обычно) пружинного устройства, вызываемое силой, действующей на образец. Такое смещение приводит к изменению глубины погружения образца в припой и, следовательно, к изменению выталкивающей силы. Необходимо, чтобы пружинная система была достаточно жесткой для того, чтобы ее отклонение, а следовательно, и изменение выталкивающей силы в процессе испытания были ничтожно малы по сравнению с другими измеряемыми силами.

В.4.2.2 Уровень помех [см. А.4 (приложение А)]

Уровень электрических и механических помех в системе уравновешивания и усилителя не должен превышать 10 % уровня сигнала в наиболее чувствительном испытательном диапазоне.

В.4.3 Паяльная ванна [см. А.7 (приложение А)]

Ванна должна иметь достаточную тепловую массу для обеспечения поддержания температуры испытания с требуемой точностью. Образец должен находиться на достаточном расстоянии от стенок ванны, чтобы кривизна поверхности припоя у стенок ванны не влияла на силы, действующие на образец. Для повышения избирательности данного испытания температура припоев указана в 8.1.

Некоторые покрытия очень быстро растворяются в припое во время испытания. Примеси накапливаются, изменяя состав и свойства припоя. Поэтому, настоятельно рекомендуется периодически проверять состав припоя в паяльной ванне для получения достоверных результатов.

В.4.4 Устройство для подъема ванны и пульт управления

В.4.4.1 Глубина погружения [см. А.9 (приложение А)]

Глубина, на которую погружается образец в расплавленный припой (состав которого должен быть указан), должна отвечать следующим условиям:

a) в процессе смачивания поднимающийся мениск припоя перемещают по испытуемой поверхности образца. При необходимости образец укорачивают для того, чтобы поддерживать зазор между концом образца и дном паяльной ванны.

b) смещение (мениска) должно осуществляться преимущественно вдоль участка с однородным поперечным сечением;

c) глубина погружения должна воспроизводиться с точностью ±0,2 мм, чтобы поправка на выталкивающую силу (которая обычно мала) находилась в пределах ±10 % в худшем случае.

Примечание — Чем больше глубина погружения, тем больше выталкивающая сила смещает уровень нулевой силы от центрального нуля, при этом конечный сигнал будет оставаться выше первоначальной точки баланса даже при идеальном смачивании.

Чем больше глубина погружения, тем больше площадь передачи тепла от припоя к образцу, следовательно, тем меньше теплообмен замедляет процесс смачивания.

В.4.4.2 Скорость погружения [см. А.10 (приложение А)]

Установлено, что для стандартизованного метода испытания подходящей является скорость 16—25 мм/с. Более высокая скорость приводит к образованию ударных волн в паяльной ванне (что влияет на измерение силы), а при более низкой скорости припой в ванне продолжает движение во время начального периода подъема мениска.

В.4.4.3 Продолжительность погружения [см. А.11 (приложение А)]

Образцы, процесс пайки которых длится более 10 с, как правило, бракуют. Время выдержки менее 10 с не позволяет собрать достаточную информацию об образцах с плохой паяемостью или большой теплоемкостью. Время выдержки 5 с обычно является достаточным для небольших образцов, таких как проволочные выводы.

При сравнении значения силы в начале испытательного цикла со значением силы в конце выдержки можно получить информацию о стабильности взаимосвязи между припоем и образцом (см. также В.6.1.3).

В.5 Некоторые характерные кривые «сила — время»

В приведенных ниже примерах часть кривой, характеризующая выталкивающие силы, действующие на образец снизу вверх, т. е. состояние несмачивания, обозначена как отрицательная; кривая, представляющая силы, действующие вниз, т. е. смачивание, показана как положительная.

Пунктирная линия соответствует состоянию в начале испытательного цикла без учета массы образца. Сплошная горизонтальная линия показывает смещение выталкивающей силы, где сила смачивания равна 0.

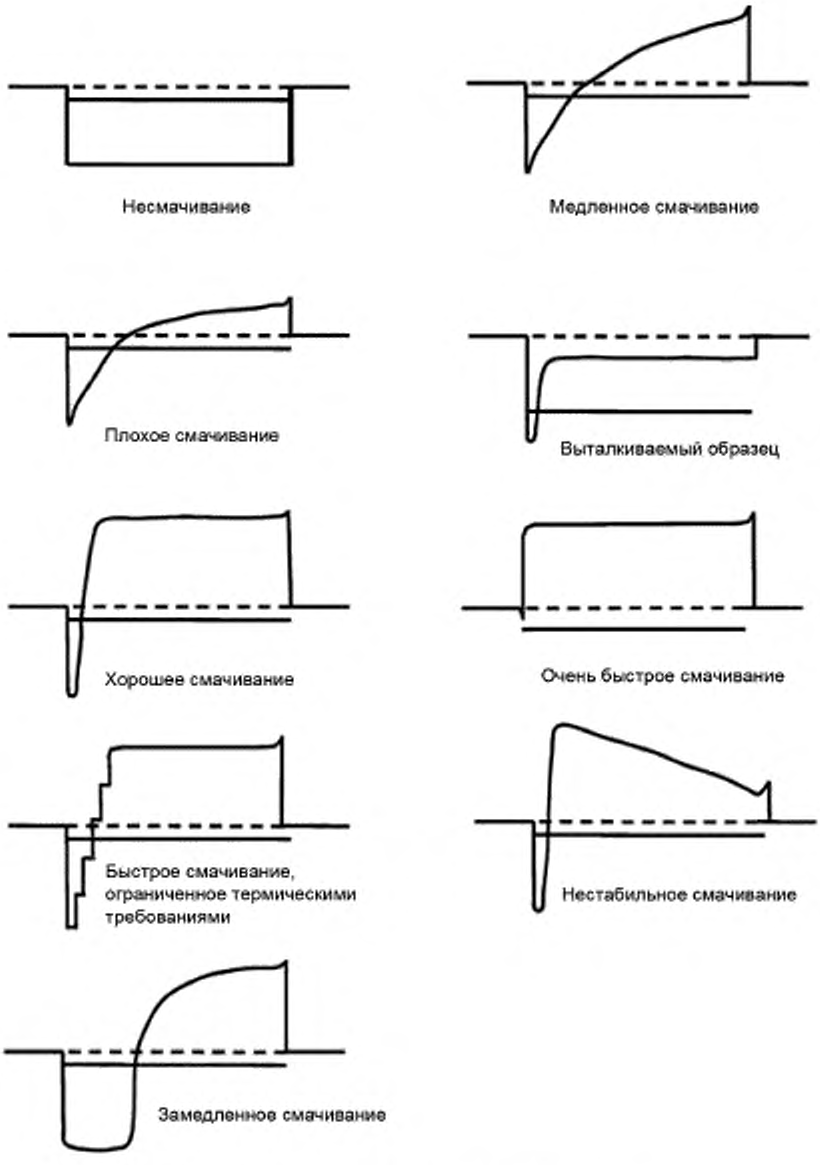

Рисунок В.1 — Характерные кривые «сила — время»

Выталкивающая сила, действующая на образец, может быть вычислена путем умножения объема погруженной части образца на плотность расплавленного припоя, который этот объем вытесняет. При указанной температуре испытания 235 °С округленное значение плотности расплавленного припоя, состоящего по массе из 60 % олова и 40 % свинца, составляет 8 г/см^3.

В.6 Критерии оценки кривой зависимости «сила — время»

В.6.1 Выбор критерия оценки результатов испытания

Поскольку одним из достоинств данного метода испытания является то, что исследуется весь процесс смачивания, следует использовать не один, а несколько параметров, перечисленных в 9.2 настоящего стандарта, при определении требований, которым должны соответствовать результаты испытания.

B.6.1.1 Время начала смачивания

В точке *B* (см. рисунок 2 настоящего стандарта) процесс смачивания начинается с состояния несмачивания до точки, когда мениск припоя только начинает подниматься выше уровня припоя в паяльной ванне. Интервал времени между точками *B* и t_0 является, таким образом, временем начала смачивания. Рекомендуется, чтобы для компонентов, подвергаемых групповой пайке, это время находилось в пределах от 1 до 2,5 с в зависимости от типа флюса и тепловой характеристики образца.

B.6.1.2 Процесс смачивания

Максимальная сила смачивания — это максимальное значение, полученное во время испытания. Опорная сила смачивания — это максимальное значение, которое можно получить в данной системе.

Измеренная сила к установленному времени или время для достижения установленной силы, должно удовлетворять установленным требованиям.

B.6.1.3 Стабильность смачивания

После достижения максимального значения силы в точке *D* мениск может оставаться неподвижным, и сила меняться не будет. Однако эта стабильность может быть нарушена вследствие взаимодействия между образцом и припоем, что приводит к растворению поверхности образца припоем с образованием слоя продуктов реакции на границе раздела. Кроме того, остаточный флюс может испаряться, разрушаться или перемещаться по поверхности припоя в ванне. Эти явления могут привести к уменьшению измеряемой силы, в результате чего значение силы в конце испытательного периода в точке *E* окажется меньше, чем значение, зарегистрированное в точке *D*. Такая нестабильность нежелательна. Поэтому для испытания продолжительностью 5—10 с рекомендуется, чтобы отношение силы в точке *E* к силе в точке *D* не превышало 0,8.

B.6.2 Опорная сила смачивания

Методика, приведенная в 9.3, для определения опорной силы смачивания использует ряд обработок, обеспечивающих наиболее благоприятные условия для смачивания испытуемых поверхностей.

При использовании такого опорного значения результаты испытаний на образцах с неизвестным состоянием поверхности сравнивают с наилучшим значением смачивания, которое материал способен проявить при данной геометрии и при условиях, определенных в испытании.

Если подобная методика применяется к материалам, поверхности которых смачиваются припоем с большим трудом, то измеренная опорная сила является значением слишком низкой степени смачивания. В таких случаях образцы, конечно, не отвечают первоначальному требованию t_0 — *B*.

Для получения опорного значения смачивания, не зависящего от природы образца, реальную силу смачивания можно сравнить с теоретической силой смачивания *F*, мН, вычисленной по формуле

$$F = -g\rho v + \gamma P, \qquad (2)$$

где *g* — ускорение свободного падения,

ρ — плотность припоя, г/мм^3;

γ — поверхностная константа материала;

v — объем погруженной части образца, мм^3;

P — периметр погруженной части образца, мм.

Это равенство основано на предположениях, что:

a) теоретическая сила смачивания *F* действует в плоскости поверхности образца (т. е. нулевой угол контакта);

b) константа поверхностного натяжения γ, соответствующая указанному флюсу и припою при 235 °С, равна 0,4 мН/мм (0,4 Дж/м^2);

c) произведение $g\rho$ (где *g* — ускорение силы тяжести и ρ — плотность, припоя при 235 °С) для данного вычисления приблизительно может быть равно 0,08 Н/см^3 (SnPb припои) или приблизительно 0,07 Н/см^3(SnAgCu и SnCu припои).

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным и национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного, национального стандарта
IEC 60068-1:1988	NEQ	ГОСТ 11478—88 (МЭК 68-1—88, МЭК 68-2-1—90, МЭК 68-2-2—74, МЭК 68-2-3—69, МЭК 68-2-5—75, МЭК 68-2-6—82, МЭК 68-2-13—83, МЭК 68-2-14—84, МЭК 68-2-27—87, МЭК 68-2-28—90, МЭК 68-2-29—87, МЭК 68-2-32—75, МЭК 68-2-33—71, МЭК 68-2-52—84) «Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Нормы и методы испытаний на воздействие внешних механических и климатических факторов»
IEC 60068-2- 20:1979	IDT	ГОСТ Р МЭК 60068-2-20—2015 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-20. Испытания. Испытание П: Пайка. Методы испытания на паяемость и стойкость к воздействию нагрева при пайке устройств с соединительными проводами»
IEC 61190-1-3	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичные стандарты;
- NEQ — неэквивалентный стандарт.

Библиография

IEC 60068-2-44:1995 *Environmental testing — Part 2: Tests — Guidance on test T: Soldering (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Руководство по испытаниям Т: Пайка)*

IEC 60068-2-58:2004 *Environmental testing — Part 2: Tests — Test Td: Test methods forsolderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD) (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-58. Испытания. Испытания Тd: Тестовые методы для паяемости, устойчивости к растворению металлизации и нагреву во время пайки)*

IEC 60068-2-69:1995 *Environmental testing — Part 2: Tests — Test Te: Solderability testing of electronic components for surface mount technology by the wetting balance method (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытания Те: Испытания электронных компонентов с поверхностным монтажом на паяемость методом равновесного смачивания)*

IEC 61190-1-1:2002 *Attachment materials for electronic assembly — Part 1-1: Requirements for soldering fluxes for high-quality interconnections in electronics assembly (Материалы для электронных сборок. Часть 1-1. Требования к припойным пастам для высококачественных соединений в электронной сборке)*

IEC 61190-1-3:2002 *Attachment materials for electronic assembly — Part 1-3: Requirements for electronic grade solder alloys and fluxed and non-fluxed solid solders for electronic soldering applications (Материалы для электронных сборок. Часть 1-3. Требования к припойным сплавам для электроники и твердым припоям с флюсом и без флюса для применения при пайке электроники)*

УДК 621.396:69:006.354 ОКС 31.190

Ключевые слова: испытания; воздействие внешних факторов, испытания на паяемость, компоненты электронные, компоненты электротехнические, поверхностно-монтируемые изделия, паяльная ванна, баланс смачивания

Редактор *В.Н. Зверев*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 24.03.2017. Подписано в печать 19.04.2017. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68. Тираж 28 экз. Зак. 585.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru